

FORMATION OF THIN FILM OF HIGH MELTING POINT METAL

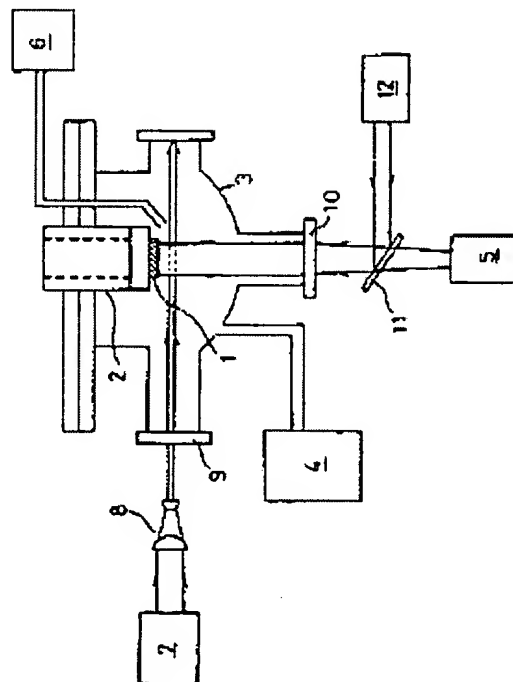
Patent number: JP1123075
Publication date: 1989-05-16
Inventor: YAMAMOTO SADA AKI; others: 01
Applicant: RES DEV CORP OF JAPAN; others: 02
Classification:
- **International:** C23C16/48; C03C17/09; H01L21/203; H01L21/285; H01L21/88
- **European:**
Application number: JP19870278858 19871104
Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP1123075

PURPOSE: To form a high-quality thin film of a high melting point metal at a low temp. by projecting laser on a high melting point metal compd. and executing the photoirradiation to accelerate the photolysis of the metal compd.

CONSTITUTION: The inside of a reaction vessel 3 is vacuum evacuated. The surface of a substrate 1 is irradiated and cleaned by the laser light from a laser light source 5. The gas or vapor of the high melting point metal compd. is introduced from a gas introducing system 6 into the reaction vessel 3 and the pressure thereof is regulated. The light from a laser light source 7 is formed to a sheet shape of about 1mm thickness by an optical system 8 and is passed through a quartz window 9 provided on the reaction vessel 3 onto the substrate 1 in parallel therewith. The laser light from the laser light source 5 is simultaneously projected through a quartz window 10 on the substrate. Either of the laser light source 5 or 7 is of the wavelength for accelerating the cracking of the metal compd. The high-quality thin film of the high melting point metal which does not taken the intermediate reaction product, carbon, oxygen, etc., therein is thereby formed.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-23075

(43)公開日 平成11年(1999) 1月26日

(51)Int.Cl.⁶

F 2 5 B 1/00

H 0 5 K 7/20

識別記号

3 2 1

F I

F 2 5 B 1/00

H 0 5 K 7/20

3 2 1 L

Q

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平9-182216

(22)出願日

平成9年(1997) 7月8日

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 鈴木 隆久

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 大河内 増之

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

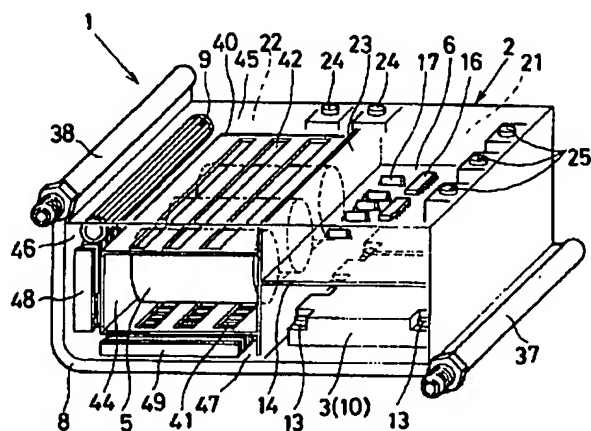
(74)代理人 弁理士 石黒 健二

(54)【発明の名称】 発熱体冷却装置

(57)【要約】

【課題】 パワートランジスタおよび電界コンデンサ5を同じ1つの冷却プレート8を用いて冷却する場合に、発熱量の大きいパワートランジスタを十分に冷却し、且つ発熱量の小さい電界コンデンサ5の冷却過多による結露を防止するようにした電気部品冷却装置1を提供する。

【解決手段】 走行用インバータ装置2を冷却する電気部品冷却装置1を、冷凍サイクルの運転で冷やされる冷却プレート8にパワートランジスタをモジュール冷却プレートを介して直接接触させて、パワートランジスタを冷却プレート8により直接的に冷却させる第1電気部品冷却手段と、パワートランジスタよりも発熱量の小さい電界コンデンサ5を冷却プレート8と熱交換することにより冷やされた冷却空気を用いて冷却させるようにして、冷却プレート8により間接的に冷却させる第2電気部品冷却手段とにより構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】冷媒圧縮機、冷媒凝縮器、減圧手段および冷媒蒸発器を環状に連結した冷凍サイクルと、この冷凍サイクルを還流する冷媒を内部通路に流すことにより、発熱量が異なる複数個の発熱体を冷却する冷却部材とを備えた発熱体冷却装置であって、

前記発熱体冷却装置は、前記複数個の発熱体の中で発熱量の大きい第1発熱体を、前記冷却部材に接触させて直接的に冷却を行う第1発熱体冷却手段と、

前記複数個の発熱体の中で前記第1発熱体よりも発熱量の小さい第2発熱体を、前記冷却部材と熱交換を行って冷却された空気で間接的に冷却を行う第2発熱体冷却手段とを備えたことを特徴とする発熱体冷却装置。

【請求項2】請求項1に記載の発熱体冷却装置において、

前記第2発熱体冷却手段は、空気を前記冷却部材と熱交換させて冷却する空気冷却部、この空気冷却部にて冷却された空気で前記第2発熱体を冷却する発熱体冷却部、および前記空気冷却部と前記発熱体冷却部との間で空気を循環させる空気循環通路を有することを特徴とする発熱体冷却装置。

【請求項3】請求項2に記載の発熱体冷却装置において、前記第2発熱体冷却手段は、前記空気循環通路内において空気の循環流を発生

させる送風機を有することを特徴とする発熱体冷却装置。

【請求項4】請求項2に記載の発熱体冷却装置において、

前記第2発熱体冷却手段は、前記発熱体冷却部にて前記第2発熱体を冷却することにより加熱された空気が上昇して前記空気冷却部に流入し、この空気冷却部にて冷却された空気が下降して再度前記発熱体冷却部に流入するように構成されたことを特徴とする発熱体冷却装置。

【請求項5】請求項1ないし請求項4のいずれか1つに記載の発熱体冷却装置において、

前記第1発熱体は、半導体スイッチング素子やダイオード等の第1電気部品であり、

前記第2発熱体は、前記第1電気部品よりも発熱量の小さいコンデンサや集積回路等の第2電気部品であることを特徴とする発熱体冷却装置。

【請求項6】請求項1ないし請求項4のいずれか1つに記載の発熱体冷却装置において、

前記第1発熱体は、燃料を燃焼させる内燃機関やバーナ等の第1燃焼器であり、

前記第2発熱体は、前記第1燃焼器よりも発熱量の小さい内燃機関やバーナ等の第2燃焼器であることを特徴とする発熱体冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気自動車やハイ

ブリッド自動車等のインバータ装置の発熱体を冷却する発熱体冷却装置に関するもので、特に冷凍サイクルの低圧または中間圧の冷媒を冷却部材の内部通路に還流させてインバータ装置の半導体スイッチング素子とコンデンサを冷却する発熱体冷却装置に係わる。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば特開平4-93557号公報に示されるように、インバータ装置のパワースwitching素子等の電気部品を冷凍サイクルの冷媒を用いて冷却する電気部品冷却装置が提案されている。また、特開昭62-154698号公報には、インバータ装置の主回路に用いられる電界コンデンサを冷凍サイクルの冷媒を用いて冷却して小型化を図るようにした電気部品冷却装置が提案されている。

【0003】ここで、一般的に、パワースwitching素子は、冷却面が平面であるので、内部を冷媒が流れているブロックまたはプレート状の冷却部材に冷却面を接触させる冷却構造としている。一方、電界コンデンサは、円筒形状であるので、冷却部材に円筒底面を接触させたり部材を一部円筒状にくり貫いた部分に接触させる冷却構造がとられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、パワースwitching素子と電界コンデンサを同時に同じ冷却部材で冷却する場合には、通常、パワースwitching素子よりも電界コンデンサの方が発熱量が小さいことから、パワースwitching素子の冷却部分よりも電界コンデンサの冷却部分の方が温度が低下する。つまり、例えば冷却部材の内部に流れる冷媒温度を20℃とすると、パワースwitching素子の冷却部分の温度は50℃程度になるのに対して、電界コンデンサの冷却部分の温度は25℃程度まで下がってしまう。

【0005】したがって、冷却温度を下げ過ぎることによる結露の発生を防止するように、電界コンデンサの冷却部分の温度を設定すると、パワースwitching素子の冷却部分の温度が高くなってしまいうので、パワースwitching素子を十分に冷却することができなくなるという問題が生じる。逆に、パワースwitching素子の冷却部分の温度を結露限界の温度まで下げると、電界コンデンサの冷却部分の温度が結露温度以下となり結露が発生するという問題が生じる。

【0006】

【発明の目的】本発明の目的は、発熱量が異なる発熱体と同じ冷却部材を用いて冷却する場合に、発熱量の大きい第1発熱体を十分に冷却することができ、且つ、発熱量の小さい第2発熱体の温度が下がり過ぎることによる結露の発生を防止することのできる発熱体冷却装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明に

よれば、発熱量の大きい第1発熱体は、第1発熱体冷却手段にて冷却される、つまり冷却部材に接触させて直接的に冷却される。また、第1発熱体よりも発熱量の小さい第2発熱体は、第2発熱体冷却手段にて冷却される、つまり冷却部材と熱交換を行って冷却された空気で間接的に冷却される。それによって、発熱量の異なる第1発熱体と第2発熱体とを同じ1つの冷却部材で冷却しても、第2発熱体の冷却過多による結露の発生を防止することができ、且つ第1発熱体も十分に冷却することができる。

【0008】請求項2および請求項3に記載の発明によれば、空気冷却部にて冷却部材と熱交換して冷却された空気は、送風機の作用によって、空気循環通路を通じて発熱体冷却部に流入し、第2発熱体を冷却して加熱された後に、空気循環通路を通じて再度空気冷却部に循環することにより、強制的な空気の循環流により第2発熱体が空冷される。それによって、請求項1に記載の発明と同様な作用効果を達成することができる。

【0009】請求項2および請求項4に記載の発明によれば、発熱体冷却部にて第2発熱体を冷却して加熱された空気が上昇して空気冷却部に流入し、この空気冷却部にて冷却された空気が下降して再度発熱体冷却部に流入することにより、自然対流により第2発熱体が空冷される。それによって、請求項1に記載の発明と同様な作用効果を達成することができる。

【0010】請求項5に記載の発明によれば、発熱量の大きい第1電気部品は、冷却部材に接触させて直接的に冷却される。また、第1電気部品よりも発熱量の小さい第2電気部品は、冷却部材と熱交換を行って冷却された空気の間接的に冷却される。それによって、請求項1に記載の発明と同様な作用効果を達成することができる。

【0011】請求項6に記載の発明によれば、発熱量の大きい第1燃焼器は、冷却部材に接触させて直接的に冷却される。また、第1燃焼器よりも発熱量の小さい第2燃焼器は、冷却部材と熱交換を行って冷却された空気の間接的に冷却される。それによって、請求項1に記載の発明と同様な作用効果を達成することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

〔第1実施形態の構成〕図1ないし図6は本発明の第1実施形態を示したもので、図1および図2は走行用インバータ装置の全体構造を示した図で、図3は冷凍サイクルを示した図である。

【0013】本実施形態の電気部品冷却装置1は、本発明の発熱体冷却装置に相当するもので、電気自動車またはハイブリッド自動車の走行用モータ（図示せず）を可変電圧制御または可変周波数制御する走行用インバータ装置2を構成する各電気機器を冷却する車両用電子（電気）機器冷却装置である。ここで、走行用インバータ装置2は、複数のパワーモジュール3、複数の電界コ

ンデンサ5および複数の制御回路6を内蔵している。

【0014】パワーモジュール3は、走行用インバータ装置2のハウジング10の図示下方において前後方向に複数個（本例では3個）列設されている。そして、パワーモジュール3は、図示下方側が開口した箱体形状のケース11、このケース11の開口側を塞ぐように設けられたモジュール冷却プレート12、このモジュール冷却プレート12の裏面（図示上面）上に配されたパワートランジスタ4、およびケース11を後記する冷却プレート8上に締付け固定するための固定ねじ13等から構成されている。なお、パワートランジスタ4は、本発明の第1発熱体に相当するもので、電界コンデンサ5よりも発熱量の大きい第1電気部品である。

【0015】電界コンデンサ5は、略円柱形状に形成され、走行用インバータ装置2のハウジング10の図示左側において前後方向に複数個（本例では3個）列設されている。なお、電界コンデンサ5は、本発明の第2発熱体に相当するもので、パワートランジスタ4よりも発熱量の小さい第2電気部品である。

【0016】制御回路6は、ハウジング10の図示上方に2段に重ねられており、略長方形形状の基板14上に半導体チップ15、16、抵抗17およびコンデンサ18、19等から構成されている。なお、ハウジング10は、内部を冷凍サイクル7の冷媒が還流する冷却プレート8上に固定され、冷却プレート8との間に形成される内部空間を第1冷却ゾーン21と第2冷却ゾーン22とに仕切る区画板23を有している。また、ハウジング10の図示上端部には、走行用インバータ装置2に電気信号を入力するための複数の入力端子24、および走行用インバータ装置2から例えば走行用モータに電気信号を出力するための複数の出力端子25が設けられている。

【0017】冷凍サイクル7は、図示しない駆動モータの駆動力によって冷媒を圧縮する冷媒圧縮機（コンプレッサ）31、この冷媒圧縮機31で圧縮された冷媒を凝縮液化させる冷媒凝縮器（コンデンサ）32、この冷媒凝縮器32で凝縮液化された液冷媒を低圧まで減圧膨張させる減圧手段としての膨張弁（エキスパンションバルブ）33、冷媒が通過すると自身の表面が冷却される冷却プレート8、液冷媒を蒸発気化させる冷媒蒸発器（エバポレータ）34、この冷媒蒸発器34で蒸発気化した冷媒を気液分離してガス冷媒のみを冷媒圧縮機31に流すと共に液冷媒を溜めるアキュムレータ35、およびこれらを環状に連結する冷媒配管等から構成されている。なお、冷却プレート8は、膨張弁33と冷媒蒸発器34とを結ぶ低圧配管の途中に連結されている。

【0018】ここで、冷媒圧縮機31は、図示しない駆動モータにより回転駆動される電動式の冷媒圧縮機であって、圧縮機制御装置（図示せず）の出力信号に基づいて、冷媒圧縮機31の回転速度を制御する回転速度制御

手段としてのエアコン用インバータ装置（図示せず）を備えている。そして、冷媒圧縮機31は、エアコン用インバータ装置によって電力が連続的または段階的に可変制御される。したがって、冷媒圧縮機31は、印加電力の変化による駆動モータの回転速度の変化によって吐出容量が変化することにより、冷凍サイクル7を循環する冷媒の循環流量を調節して冷媒蒸発器34の冷却能力および冷却プレート8の冷却能力（冷媒温度）を制御できる。

【0019】冷却プレート8は、本発明の冷却部材に相当するもので、図4に示したように、L字状に延びる略平板形状のプレートで、内部に冷媒が還流する内部通路36が複数形成されている。その内部通路36の入口配管37は膨張弁33の低圧側に接続され、出口配管38は冷媒蒸発器34の入口側に接続されている。そして、冷却プレート8は、内部通路36内を流れる低温の液冷媒が蒸発する際に、パワーモジュール3と電界コンデンサ5から熱を奪ってパワーモジュール3と電界コンデンサ5を冷却する。

【0020】ここで、本実施形態の電気部品冷却装置1は、第1発熱体冷却手段としての第1電気部品冷却手段と、第2発熱体冷却手段としての第2電気部品冷却手段とを備えている。第1電気部品冷却手段は、上記の冷凍サイクル7および冷却プレート8を有し、走行用インバータ装置2の第1冷却ゾーン21に設けられている。本実施形態の第1電気部品冷却手段は、電界コンデンサ5よりも発熱量の大きいパワーモジュール3を冷却プレート8の冷却面（表面）に直接接触するように固定ねじ13を用いて固定することにより、パワーモジュール3内のパワートランジスタ4を冷却するものである。

【0021】なお、パワーモジュール3は、図1および図2に示したように、パワートランジスタ4の熱をモジュール冷却プレート12に伝え放熱する構造となっており、モジュール冷却プレート12を熱伝導性能に優れた伝熱グリス等の高熱伝導部材（図示せず）を介して冷却プレート8の冷却面（表面）に直接接触するように固定されている。

【0022】次に、第2電気部品冷却手段は、上記の冷凍サイクル7および冷却プレート8を有し、走行用インバータ装置2の第2冷却ゾーン22に設けられている。本実施形態の第2電気部品冷却手段は、パワートランジスタ4よりも発熱量の小さい電界コンデンサ5を冷却プレート8を用いて間接的に冷却するものである。

【0023】なお、電界コンデンサ5は、区画板23の図示左側面より第2冷却ゾーン22内に突出するように配された樹脂ケース40に内蔵されている。この樹脂ケース40の図示下端面には長方形の空気通路41が複数形成されており、また図示上端面には長方形の空気通路42が複数形成されている。そして、樹脂ケース40は、複数個の電界コンデンサ5を絶縁部材43を介し

て固定している。この絶縁部材43を使用する理由は、電界コンデンサ5は表面に電位を持つため、高電圧を使用する走行用インバータ装置2では漏電が生じないようにするためである。特に樹脂ケース40に代えて、導電性部材よりなるケースを用いた場合に有利である。

【0024】そして、樹脂ケース40内には、電界コンデンサ5を冷却するための電界コンデンサ室44が形成されている。この電界コンデンサ室44は、冷却空気通路45～47と共に、冷却空気を循環させる空気循環通路を形成する。そして、冷却空気通路45、46の間には、空気循環通路内において冷却空気の循環流を発生させる送風機としての冷却空気用ファン9が配されている。なお、樹脂ケース40は、発熱体冷却部としての電界コンデンサ室44と、空気冷却部としての冷却空気通路46、47とを仕切る仕切り部材を構成する。

【0025】そして、冷却空気通路46、47には、冷却プレート8による冷却効率を向上させるための平板形状の冷却フィン（伝熱促進体）48、49が多数列設されている。冷却フィン48、49は、図5に示したように、冷却プレート8の冷却面と一体的に設けられているか、あるいは、図6に示したように、冷却プレート8の冷却面にろう付けして構成されている。

【0026】〔第1実施形態の作用〕次に、本実施形態の電気部品冷却装置1の作用を図1ないし図6に基づいて簡単に説明する。

【0027】本実施形態では、発熱量が最大3kW程度のパワートランジスタ4を冷却プレート8に直接接触させる構造とすることにより、パワートランジスタ4の可能な限りパワートランジスタ4と冷却する冷媒との間の熱伝達を良くして、効率良く冷却している。このため、冷却プレート8の内部通路36内に流れる冷媒温度が20℃程度とすれば、モジュール冷却プレート12の温度が50℃程度となり、パワートランジスタ4を充分冷却できると共に、パワーモジュール3に結露が発生することはない。

【0028】一方、冷却空気用ファン9により送り出された冷却空気は、冷却空気通路46、47を通る際に冷却フィン48、49で冷却、除湿され、その後に樹脂ケース40の空気通路41から電界コンデンサ室44に入り、電界コンデンサ5を全表面より空冷する。電界コンデンサ5を冷却することにより加熱された空気は、再び樹脂ケース40の空気通路42から冷却空気通路45に出て、冷却空気用ファン9に戻される。

【0029】したがって、電界コンデンサ5には、一度除湿された空気が当り、電界コンデンサ5を冷却すると同時に空気は加熱されるため、冷却プレート8の冷媒温度が20℃の時に、冷却プレート8に冷やされて冷却空気が25℃となったとしても、電界コンデンサ5で結露が発生することはない。

【0030】ここで、冷却フィン48、49の構造を変

えることにより、冷却フィン48、49の伝熱効率が変わる。このため、冷却フィン48、49の伝熱効率（放熱性能）を悪くすることにより、冷却プレート8の冷媒温度が20℃でも冷却空気温度は40℃程度とすることもできる。このため、電界コンデンサ5での結露の発生を完全に抑えることができる。さらに、電界コンデンサ室44内で電界コンデンサ5の全表面から冷却空気により冷却することができるため、電界コンデンサ5全体を均一に冷却できる。また、以上のように、電界コンデンサ5を空冷しているため、表面に電位を持つ電界コンデンサ5でも問題なく冷却できる。

【0031】〔第1実施形態の効果〕以上のように、本実施形態の電気部品冷却装置1は、冷凍サイクル7の運転にて冷やされる冷却プレート8を用いてパワートランジスタ4を直接冷却させる構造とし、パワートランジスタ4よりも発熱量の小さい電界コンデンサ5を空冷させる構造としている。

【0032】それによって、発熱量の異なるパワーモジュール3のパワートランジスタ4と電界コンデンサ5を同じ1つの冷却プレート8で冷却しても、電界コンデンサ5の冷却過多による結露の発生を防止することができる。また、電界コンデンサ5の冷却過多による結露の発生を防止しても、パワートランジスタ4を冷却プレート8に直接接触させる構造としているので、パワートランジスタ4も十分に冷却することができる。

【0033】なお、パワートランジスタ4を十分に冷却することによって、冷却プレート8の温度が低下して冷却プレート8が結露した場合でも、パワートランジスタ4はケース11内に収められており、電界コンデンサ5は冷却プレート8に直接接触していないので、凝縮水がパワートランジスタ4および電界コンデンサ5に直接接触することはない。また、除湿された冷却空気は電界コンデンサ5で冷却され、冷却空気は電界コンデンサ5で加熱されるため、電界コンデンサ5の表面に結露が発生することもない。

【0034】〔第2実施形態〕図7は本発明の第2実施形態を示したもので、図7は走行用インバータ装置の全体構造を示した図である。

【0035】本実施形態の電気部品冷却装置1の第2電気部品冷却手段は、第1実施形態に対し冷却空気用ファン9を廃止している。このため、電界コンデンサ5を冷却した冷却空気は、電界コンデンサ5で加熱され上昇して、樹脂ケース40の空気通路42を通して冷却空気通路45に流出する。そして、冷却空気通路45内に流出した冷却空気は、冷却空気通路46に流れて冷却フィン48により空気が冷却され下降する。

【0036】さらに、冷却空気通路47内に流入した冷却空気は、冷却フィン49により更に冷却されて、電界コンデンサ5で加熱され上昇する冷却空気に引かれることにより、樹脂ケース40の空気通路41を通して電界

コンデンサ室44内に流入する。このような作用を繰り返すことにより、電界コンデンサ5を冷却する冷却空気が自然対流で空気循環通路内を循環することになるので、パワートランジスタ4に対して発熱量があまり大きくない電界コンデンサ5の冷却に十分な空気循環量を確保できる。

【0037】〔第3実施形態〕図8は本発明の第3実施形態を示したもので、図8は冷凍サイクルを示した図である。

【0038】本実施形態の電気部品冷却装置1は、走行用インバータ装置2の発熱機器を、ガスインジェクション式の冷凍サイクル7の中間圧の冷媒で冷却するようにしている。ここで、ガスインジェクション式の冷凍サイクル7は、ガスインジェクションポートを持つ冷媒圧縮機51、高温高压のガス冷媒を凝縮液化させる冷媒凝縮器52、高压の液冷媒を中間圧まで減圧膨張させる第1膨張弁53、中間圧の液冷媒でパワーモジュール3および電界コンデンサ5を冷却する冷却プレート8、電気部品の冷却により発生したガスと液とを気液分離する気液分離器54、この気液分離器54で分離された液冷媒だけを低压まで減圧膨張させる第2膨張弁55、低压の液冷媒を蒸発気化させる冷媒蒸発器56等からなる。そして、気液分離器54と冷媒圧縮機51とは、気液分離器54で分離されたガス冷媒をインジェクションポートへ導くためのインジェクション配管57で接続されている。

【0039】したがって、ガスインジェクション式の冷凍サイクル7の中間圧の冷媒で電気部品を冷却する部品冷却温度（例えば20℃）と冷媒蒸発器56で空調ダクト（図示せず）内を流れる空調空気を冷却する空気冷却温度（例えば3℃）とを定めることができるので、冷却プレート8を還流する冷媒の循環量を調節することにより必要に応じた部品冷却温度（例えば20℃～30℃）を設定できる。

【0040】また、電気部品の冷却を行う際に発生したガス冷媒は、中間圧から圧縮するだけで良いため、電動式の冷媒圧縮機51の消費電力も少なくできる。これにより、走行用インバータ装置2およびエアコン用インバータに電力を供給する車載電源の消費を抑えることができる。このため、電気自動車またはハイブリッド自動車の走行距離が延ばすことができる。なお、同一冷却プレート8で発熱量の異なるパワーモジュール3および電界コンデンサ5が冷却できるのは低压での冷却の時と同様であるため、説明を省略する。

【0041】〔他の実施形態〕本実施形態では、比較的に発熱量の大きい第1発熱体として走行用インバータ装置2のパワートランジスタ4を使用した。第1発熱体としてIGBT（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）、サイリスタ等の半導体スイッチ素子やパワーダイオード等の半導体素子などの第1電気部品を使用しても

良い。また、第1発熱体として内燃機関やバーナ等の第1燃焼器、化学反応によって発熱する第1化学材料などを用いても良い。

【0042】本実施形態では、比較的発熱量の小さい第2発熱体として走行用インバータ装置2の電界コンデンサや集積回路等の第2電気部品を使用しても良い。また、第2発熱体として第1発熱体よりも発熱量の小さい内燃機関やバーナ等の第2燃焼器、化学反応によって発熱する第2化学材料などを用いても良い。

【0043】なお、発熱体冷却装置では、第1電気部品と第2燃焼器とを冷却しても良く、第1燃焼器と第2電気部品とを冷却しても良い。また、発熱体冷却装置では、第1電気部品と第2化学材料とを冷却しても良く、第1化学材料と第2電気部品とを冷却しても良い。さらに、発熱体冷却装置では、第1燃焼器と第2化学材料とを冷却しても良く、第1化学材料と第2燃焼器とを冷却しても良い。そして、発熱体冷却装置を、車両に搭載される発熱体の冷却だけでなく、工場や作業現場等の定置にて載置された発熱体の冷却に利用しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】走行用インバータ装置の全体構造を示した模式図である（第1実施形態）。

【図2】走行用インバータ装置の全体構造を示した模式図である（第1実施形態）。

【図3】冷凍サイクルを示した構成図である（第1実施形態）。

【図4】冷却プレートの主要構造を示した斜視図である（第1実施形態）。

【図5】冷却プレートと冷却フィンとを示した正面図である（第1実施形態）。

【図6】冷却プレートと冷却フィンとを示した正面図である（第1実施形態）。

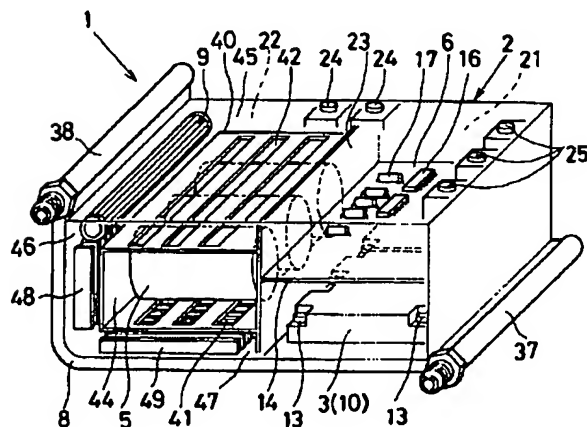
【図7】走行用インバータ装置の全体構造を示した模式図である（第2実施形態）。

【図8】冷凍サイクルを示した構成図である（第3実施形態）。

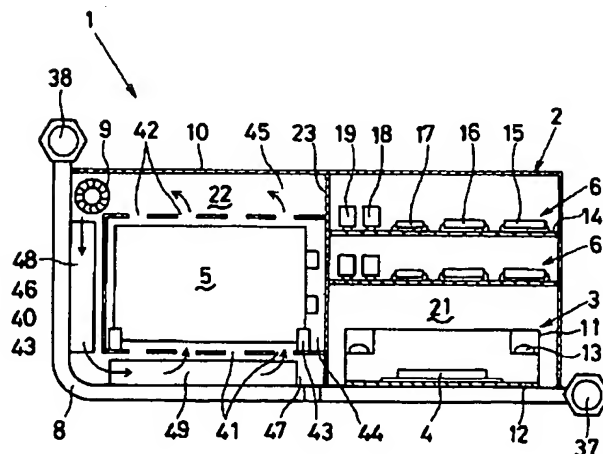
【符号の説明】

- 1 電気部品冷却装置（発熱体冷却装置）
- 2 走行用インバータ装置
- 3 パワーモジュール
- 4 パワートランジスタ（第1発熱体、第1電気部品）
- 5 電界コンデンサ（第2発熱体、第2電気部品）
- 7 冷凍サイクル
- 8 冷却プレート（冷却部材）
- 9 冷却空気用ファン（送風機）
- 12 モジュール冷却プレート
- 21 第1冷却ゾーン
- 22 第2冷却ゾーン
- 23 区画板
- 31 冷媒圧縮機
- 32 冷媒凝縮器
- 33 膨張弁（減圧手段）
- 34 冷媒蒸発器
- 36 内部通路
- 40 樹脂ケース
- 41 空気通路
- 42 空気通路
- 43 絶縁部材
- 44 電界コンデンサ室（発熱体冷却部、空気循環通路）
- 45 冷却空気通路（空気循環通路）
- 46 冷却空気通路（空気冷却部、空気循環通路）
- 47 冷却空気通路（空気冷却部、空気循環通路）
- 48 冷却フィン
- 49 冷却フィン

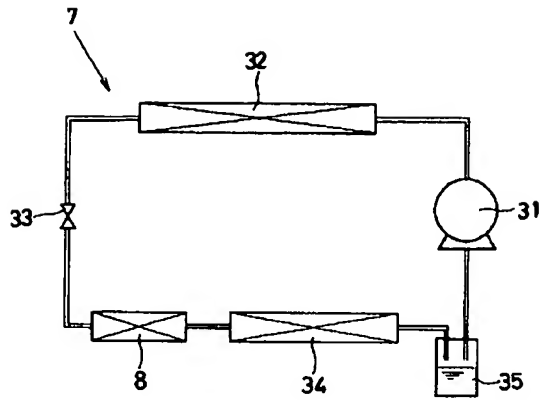
【図1】



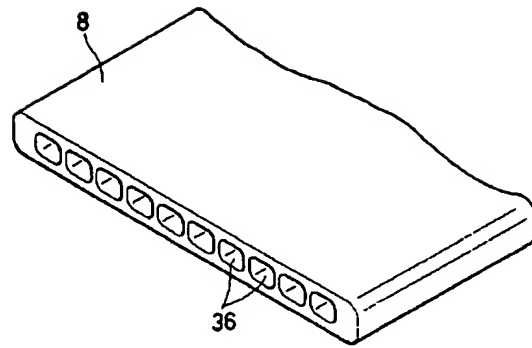
【図2】



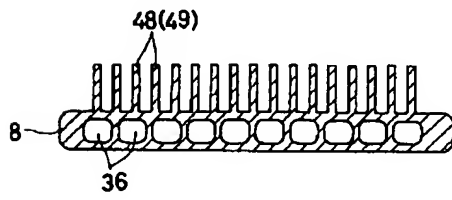
【図3】



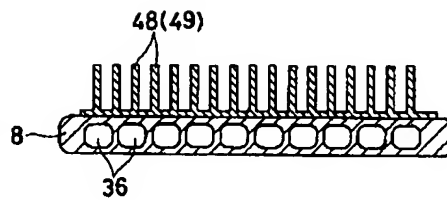
【図4】



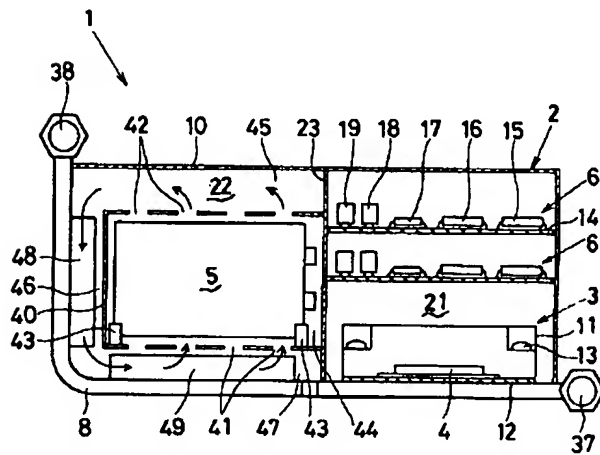
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

